(19) Japan Patent Office (JP)
(12) Publication of Unexamined Patent Application (KOKAI) (A)
(11) KOKAI Number: S60-69728
(43) Date of Disclosure: April 20, 1985
(51) Int. Cl.[4] Identification Symbol JPO File No.
G 06 F 3/033 7060-5B

Requests for Examination: No requests
Number of Inventions: 1 (4 pages total)

(54) Title of the Invention: A See-Through Finger-Touch Input Device

(21) Application Number: S58-176461
(22) Filing Date: September 26, 1983

(72) Inventor: Jiyunji Kajiwara
c/o Matsushita Denki Sangyo K.K.
Lot 1006, Daiji Kadoma, Kadoma City

(71) Applicant: Matsushita Denki Sangyo K.K.
Lot 1006, Daiji Kadoma, Kadoma City

(74) Agent: Tsuneji Hoshino, Patent Attorney

Specifications

1. Title of the Invention: A See-Through Type Finger-Touch Input Device
2. Claims

We Claim

(1) A see-through type finger-touch input device characterized by the fact that it is comprised of multiple light sources arranged in a series with a fixed distance between them on one side of a display device, a sequence circuit which causes these light sources to successively switch on in a pulsed manner, a condenser-lens and a semiconductor position detection device which receive a beam of light returned as reflected light corresponding to an object for which a beam of light emitted from the above-mentioned light source indicates the coordinates on the above-mentioned display device, a circuit which carries out amplification conversion of the output of the semiconductor position detection device, and a decision circuit which processes the output of the circuit which carries out amplification conversion and the information from the above-mentioned sequence circuit; and that, relative to the coordinates X,Y of the location which has been indicated on the above-mentioned display device, in order for the conversion results of the circuit which carries out amplification conversion of the output of the above-mentioned semiconductor position detection device to become an output corresponding to the Y (or X) coordinate indicated on the display device, the above-mentioned semiconductor position detection device is located on the same side as the above-mentioned light sources and the X (or Y) coordinate is determined by the output of the above-mentioned decision circuit.

(2) The see-through type finger-touch input device described in Claim 1 characterized by

the fact that it is comprised of an infrared light-emitting diode as the light source and a PSD as the semiconductor position detection device.

(3) The see-through type finger-touch input device described in Claim 1 characterized by the fact that a device with low reflectance at the wave length of the light source is installed on the side opposite to the position of the light source of the display device equipped with a light source.

(4) The see-through type finger-touch input device described in Claim 3 characterized by the fact that the device with low reflectance at the wave length of the light source is an infrared light-absorbing plate.

3. Detailed Explanation of the Invention

(Field of Industrial Application)

This invention pertains to a see-through type finger-touch input device in which, without using a key board, data is inputted by touching a display screen with a finger and, in particular, uses light to detect the coordinates of the finger touch.

(Examples of Conventional Construction and Their Problems)

The majority of input-output devices for conventional computers, office equipment and information terminal equipment, etc. use keyboards and display devices. However, the occasions in which people who are not familiar with computers deal with the above-mentioned input-output devices is increasing and with this, the need for devices which are easy to use. Accordingly, see-through type finger-touch input devices have been recently drawing attention. The following can be given as representative styles: the style using conducting film and constructed of a switch matrix; a device which detects the coordinates using a low-resistance sheet; the optical scanning style; the style in which the propagation time of a surface wave is detected; and the style in which a strain gauge is used and detection done using the force of pressing on the surface. Because this invention falls under the category of the optical scanning style, we will use this style as a conventional example.

Figure 1, Figure 2, and Figure 3 all show conventional see-through type finger touch input devices based on the optical scanning style.

Figure 1 shows a device in which the coordinates of the finger are detected using a light-emitting diode array and a light-detecting element array. 1 is a display device, 2 and 2' are light-emitting diode arrays used for X coordinate detection and Y coordinate detection, respectively, and 3 and 3' are light-detecting element arrays used for X coordinate detection and Y coordinate detection, respectively. Light-emitting diode arrays 2, 2' and light detecting element array 3, 3' respectively face the X axis and the Y axis and by scanning with only the opposite group of elements, the coordinates of finger 4 on display device 1 are detected. This device is theoretically simple, but has the drawbacks of many element boards and resolving power that is not very high.

Figure 2 shows a style which uses rapid reading light source 5 and CCD line sensor 6. Slit lens 7 is installed on the front face of CCD sensor 6 and the light receiving face of the CCD line sensor is set perpendicular to the screen diagonal of display device 1, positioned at the lower left and lower right of the screen. There is a linear rapid-reading light source at the left, right and top of the screen. In this style, it is possible to improve resolving power by increasing the number of CCD line sensor 6 elements, but the fact that rapid-reading light sources 5 are configured in a fixed position is a drawback.

Figure 3 shows a style which uses laser 8 as the light source and in which rotating mirror 9 and multiple parabolic mirror pieces 10 are arranged surrounding the tablet face. 10' is a

partially enlarged diagram of parabolic mirror pieces 10. In this style, when finger 4 is placed on the tablet surface, rotating mirror 9 is accelerated so that it rotates and because the laser light is obstructed four times, the finger is detected and the coordinates for the placement of finger 4 are obtained. This style has the drawbacks of using a moveable part, rotating mirror 9, and that it is not possible to use a curved screen because of the beam narrowing required by the use of laser 8.

(Purpose of the Invention)

This invention offers a see-through style finger-touch input device which eliminates the shortcomings in the conventional examples described above.

(Construction of the Invention)

This invention is comprised of multiple light sources arranged in a series with a fixed distance between them on one side of a display device, a sequence circuit which causes these light sources to successively switch on in a pulse-like manner, a condenser lens and a semiconductor position detection device which receive a beam of light returned as reflected light corresponding to an object for which a beam of light emitted from the above-mentioned light source indicates the coordinates on the above-mentioned display device, a circuit which carries out amplification conversion of the output of the semiconductor position detection device, and a decision circuit which processes the output of the circuit which carries out amplification conversion and the information from the above-mentioned sequence circuit; and achieves size reduction and greater economy by concentrating the light-emitting and light-receiving devices on one side of the display device.

(Explanation of a Working Example)

Figure 4 is a diagram of one working example showing the construction of the see-through finger-touch input device of this invention. The basic construction is comprised of infrared light-emitting diodes 11-1, 11-2, ..., 11-n regularly lined up on one side of display device 1; infrared ray absorption board 12 arranged on the surface facing the infrared light-emitting diodes; semiconductor position detecting device 13 in which the emitted light of the above-mentioned infrared light-emitting diode receives the reflected light corresponding to finger 4 and which is comprised of, for example, a PSD (position sensitive detector) in order to detect the XY position of a finger on the above-mentioned display device 1; condenser lens 14 which is placed on the front of semiconductor position detection device 13, sequence circuit 15 which causes the above-mentioned infrared light-emitting diodes 11-1–11-n to sequentially switch on in a pulse-like manner; circuits 16, 17 and 18 which carry out amplitude conversion of the output of the above-mentioned semiconductor detection device 13, and decision circuit 19 which determines the X,Y positions of finger 4 on the above-mentioned display device 1 from the output of the above-mentioned sequence circuit 15 and circuit 18 which carries out amplitude conversion.

In Figure 4, semiconductor detection device 13 is on the same side as infrared light-emitting diodes 11-1–11-n. For example, the light resulting from the light-emission of 11-2 among the infrared light-emitting diodes which are sequentially switched on in a pulsed manner by sequence circuit 15 corresponds to finger 4 which is touching the XY coordinates on display 1 and is reflected and when it is condensed in semiconductor detection device 13 via condenser lens 14, currents 1_1, 1_2 are made to respectively flow through electrodes P_1 and P_2 of semiconductor detection device 13, at which time the output of circuit 18 resulting from circuits 16, 17 and 18 which carry out the above-mentioned amplitude conversion is produced as a value corresponding to the Y coordinate of finger 4, namely, the distance between finger 4 and

infrared light-emitting diode 11-2. The X coordinate of finger 4 is determined by the position of infrared light-emitting diode 11-2 and this position information is held by the above-mentioned sequence circuit 15. These are sent to decision circuit 19 and processed as a code expressing the location coordinates.

When finger 4 touches display device 1, the light emitted from infrared light-emitting diodes 11-1–11-n is absorbed by infrared wave absorption plate 12 on the side opposite to the infrared light-emitting diodes and because the reflected light is not returned to semiconductor position detection device 13, the alternating current component of the output of semiconducter position detection device 13 is zero. Because of this, the above-mentioned circuits 16 and 17 are set to be alternating circuit amplification circuits or circuits including alternating current amplification circuits. When the presence or absence of alternating current output is detected in the output of either 16 or 17, it is possible to determine whether finger 4 is or is not touching the screen of display device 1.

Furthermore, the above explanation describes the case of the infrared light-emitting diodes being arranged in the X axis direction on the display screen. However, it goes without saying that the same type of result is obtained even when these are arranged in the Y axis direction or in both the X axis and Y axis directions. It is also possible to line up multiple units of semiconductor detection device 13 in order to improve resolving power.

(Effects of the Invention)

As explained above, by means of this invention, using infrared light-emitting diodes as the light source and a semiconductor detection device as the light detecting device and by installing an infrared absorption board on the side facing the light source, it is possible to concentrate the light-emitting and light-receiving devices on one side of the screen, providing the advantages of making it possible to miniaturize the entire device and to reduce the number of elements, as well as to lower costs and to improve reliability by eliminating moving parts.

4. Brief Explanation of the Figures

Figure 1, Figure 2 and Figure 3 each show a conventional see-through finger-touch input device based on the optical scanning style. Figure 1 is a device which uses a light-emitting diode array and a light-detecting element array. Figure 2 is a device which uses a light-emitting diode display and a CCD line sensor. Figure 3 is a device which uses a laser light source as well as a rotating mirror and a parabolic mirror. Figure 4 is a diagram of one working example of the construction of the device of this invention.

1 – Display Device, 2, 2' – Light-Emitting Diode Array 3, 3' – Light-Detecting Element Array, 4 – Finger, 5 – Rapid Reading Light Source, 6 – CCD Line Sensor, 7 – Slit Lens, 8 – Laser, 9 – Rotating Mirror, 10 – Parabolic Mirror, 11-1–11-n – Infrared Light-Emitting Diodes, 12 – Infrared Ray Absorption Board, 13 – Semiconductor Position Detection Device, 14 – Condenser Lens, 15 – Sequence Circuit, 16, 17, 18 – Circuit Which Carries Out Amplification Conversion of the Output of Semiconductor Position Detection Device 13, 19 – Decision Circuit.

Patent Applicant Matsushita Denki Sangyo K.K.

Agent Tsuneji Hoshino, Patent Attorney

Figure 1

Figure 2

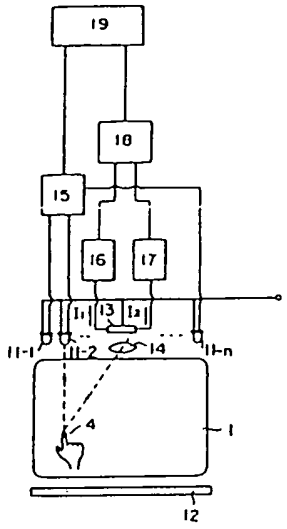
Figure 3

Figure 4

(54) SEE-THROUGH TYPE FINGER TOUCH INPUT DEVICE
(11) 60-69728 (A) (43) 20.4.1985 (19) JP
(21) Appl. No. 58-176461 (22) 26.9.1983
(71) MATSUSHITA DENKI SANGYO K.K. (72) JIYUNJI KAJIWARA
(51) Int. Cl⁴. G06F3/033

PURPOSE: To provide light emitting devices and a photodetecting device to one side of a screen and attain size reduction by using infrared-light emitting diodes as light sources, providing an infrared-light absorbing plate to the side facing the light sources, and using a semiconductor position detector as a photodetector.

CONSTITUTION: The infrared-light emitting diodes 11-1···11-n are arrayed regularly at one side of a display device 1, and the semiconductor position detector 13 composed of an image detector is provided at the same side. The infrared-light absorbing plate 12 is placed at the opposite side. A sequence circuit 15 allows the infrared-light emitting diodes to emit pulse light in order. For example, a finger 4 is placed as shown in a figure, and when the infrared-light emitting diode 11-2 turns on, reflected light is converged on the semiconductor position detector 13 through a condenser lens 14, so that an amplifying circuit 18 outputs the distance between the infrared-light emitting diode 11-2 and finger 4, i.e. value corresponding to the Y coordinate through amplifying circuits 16~17. The X coordinate is determined by the position of the infrared-light emitting diode.



⑲日本国特許庁(JP)　⑪特許出願公開

⑫公開特許公報(A)　昭60－69728

⑤Int.Cl.⁴　識別記号　庁内整理番号　⑬公開　昭和60年(1985)4月20日

G 06 F　3/033　7060－5B

審査請求　未請求　発明の数 1　(全4頁)

⑭発明の名称　透視型指タッチ入力装置

⑳特　願　昭58－176461

㉒出　願　昭58(1983)9月26日

㉗発明者　梶原　淳治　門真市大字門真1006番地　松下電器産業株式会社内

㉑出願人　松下電器産業株式会社　門真市大字門真1006番地

㉔代理人　弁理士　星野　恒司

明　細　書

1. 発明の名称　透視型指タッチ入力装置

2. 特許請求の範囲

(1) ディスプレイ装置の一辺に一定の間隔をもって配列された複数の光源と、これらの光源をパルス的に順次点灯させるシーケンス回路と、前記光源から発射された光束が前記ディスプレイ装置上の座標を指示する物体に当って反射光として戻って来る光束を受ける集光レンズ及び半導体位置検出装置と、その半導体位置検出装置の出力を増幅演算する回路と、その増幅演算する回路の出力と前記シーケンス回路の情報を処理する判断回路とより成り、前記ディスプレイ装置上に指示された点位置の座標X，Yに対し、前記半導体位置検出装置の出力を増幅演算する回路の演算結果がディスプレイ装置上に指示されたY(又はX)座標に対応する出力となるように前記半導体位置検出装置を前記光源と同一辺に位置させると共に、X(又はY)座標は前記判断回路出力で定めることを特徴とする透視型指タッチ入力装置。

(2) 光源を赤外発光ダイオード、半導体位置検出装置をPSDで構成したことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の透視型指タッチ入力装置。

(3) 光源が設けられたディスプレイ装置のその光源が位置する辺の対向辺に、その光源の波長に対して反射率の低い装置を設けたことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の透視型指タッチ入力装置。

(4) 光源の波長に対して反射率の低い装置が赤外線吸収板であることを特徴とする特許請求の範囲第(3)項記載の透視型指タッチ入力装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はキーボードを用いず、指先でディスプレイ画面に触れてデータを入力する透視型指タッチ入力装置に関するもので、特に光を利用して指タッチの座標を検出するものである。

(従来例の構成とその問題点)

従来コンピュータ、事務機器、情報端末機器等

の入出力装置は、キーボード、ディスプレイ装置を用いるものが大部分であった。しかし、コンピュータになじみのない人が上記入出力装置を扱う機会が増えてくるに従って、簡単に扱える装置が必要となって来た。そこで昨今注目されたのが透視型指タッチ入力装置である。代表的な方式としては導電フィルムを使ってスイッチマトリクスを構成した方式、感圧シートを用いて座標を検出する装置、光走査方式、表面波の伝播時間を検出する方式、ストレンゲージを用い画面を押した力を利用した検出方式等があるが、本発明は光走査方式に分類されるので、この方式の従来例をとり上げる。

第1図、第2図及び第3図はいずれも光走査方式による従来の透視型指タッチ入力装置を示すものである。

第1図は発光ダイオードアレイと光検出素子アレイを用いて指先の座標を検出する装置である。1はディスプレイ装置、2及び2'はそれぞれX座標検出用及びY座標検出用の発光ダイオードアレイ、3及び3'はそれぞれX座標検出用及びY座標検出用の光検出素子アレイであり、発光ダイオードアレイ2，2'と、光検出素子アレイ3，3'とをX軸、Y軸のそれぞれに向い合せ、対向する一組の素子だけ順次走査させてディスプレイ装置1上の指4の座標を検知するものである。この装置は原理的には簡単であるが、素子数が多く分解能があまり高くないという欠点がある。

第2図は透視光線5とCCDラインセンサ6を用いた方式である。CCDラインセンサ6には前面にスリットレンズ7が設けられており、そのCCDラインセンサ6の受光面はディスプレイ装置1の画面の対角線と垂直となるように定められ、位置は画面の左下隅と右下隅におかれている。画面の上、右、左には線状の透視光線5がある。この方式は、CCDラインセンサ6の素子数を増せば分解能を高めることができるが、透視光線5が形状的に場所をとるという欠点がある。

第3図は光源としてレーザー8を用い、これを回転鏡9と多数の放物面鏡片10を タブレット面の周囲に置いた方式である。なお10'は放物面鏡片10の部分拡大図である。この方式ではタブレット面に指4を立てると、回転鏡9が回転するに連れてレーザー光は4回光を遮られるのでこれを検出して指4を立てた座標を求めるものである。この方式は、回転鏡9という可動部品を使用している点と、レーザー8を用いるためビームが細くなるので湾曲した画面には使えないという欠点がある。

（発明の目的）

本発明は上記のような従来例における欠点を取り除いた透視型指タッチ入力装置を提供しようとするものである。

（発明の構成）

本発明は、ディスプレイ装置の一辺に一定の間隔をもって配列された複数の光源と、これらの光源をパルス的に順次点灯させるシーケンス回路と、前記光源から発射された光束が前記ディスプレイ装置上の座標を指示する物体によって反射光として戻ってくる光束を受ける集光レンズ及び半導体位置検出装置と、その半導体位置検出装置の出力を増幅演算する回路と、その増幅演算する回路の出力と前記シーケンス回路の情報を処理する判断回路とより成り、ディスプレイ装置の一辺側に発光、受光装置を集中して装置全体の小型化と経済化を図ったものである。

（実施例の説明）

第4図は本発明の透視型指タッチ入力装置の構成を示す一実施例の概略図であり、基本構成としてはディスプレイ装置1の一辺に規則的に並べられた赤外発光ダイオード11-1，11-2，……，11-nと、その赤外発光ダイオードと対向する面に置かれた赤外線吸収体12と、前記赤外発光ダイオードの発射光が指4によって反射したものを受け、前記ディスプレイ装置1上の指の位置XYを検出するための例えばPSD（位置位置検出器）より成る半導体位置検出装置13と、その半導体位置検出装置13の前面に置かれた集光レンズ14と、前記赤外発光ダイオード11-1～11-nをパルス的に順次点灯させるシーケンス回路15と、前記半導体位置

検出装置13の出力を増幅及算する回路16，17及び18と、前記シーケンス回路15と増幅及算する回路18との出力から前記ディスプレイ装置1上の指4の位置X，Yを決定する判断回路19から成っている。

第4図において、半導体位置検出装置13が赤外発光ダイオード11-1～11-nと同一辺にあり、又、シーケンス回路15によってパルス的に順次点灯する赤外発光ダイオードの中11-2の発光による光がディスプレイ1上の座標XYに触れた指4に当り、反射して集光レンズ14を通って半導体位置検出装置13に集光したとき、その半導体位置検出装置13の電極P_1及びP_2にそれぞれ電流I_1，I_2が流れたとすると、前記増幅及算する回路16，17及び18により、回路18の出力には赤外発光ダイオード11-2と指4との距離つまり指4のY座標に応じた値が発生する。指4のX座標は赤外発光ダイオード11-2の位置により定まるが、この位置情報は前記シーケンス回路15が持っており、これらは判断回路19に送られ、位置座標を示す信号として処理される。

ところで、ディスプレイ装置1に指4が触れない場合は、赤外発光ダイオード11-1～11-nから発射された光は、赤外発光ダイオードに対向した辺にある赤外線吸収板12により吸収されてしまい、半導体位置検出装置13には反射光が戻ってこないため、半導体位置検出装置13の出力電流は交流的に零である。このことから前記回路16及び17を交流増幅回路又は交流増幅回路を含む回路とし、回路16，17の出力のどちらかで交流出力の有無を検出すれば、指4がディスプレイ装置1の画面に触れているか、いないかの区別を行うことができる。

なお、上記説明では赤外発光ダイオードをディスプレイ画面上のX軸方向に配列させた場合を述べたが、これをY軸方向あるいはX軸、Y軸両方向に配列させても同様の効果を得ることは勿論であり、さらに分解能を上げるために半導体位置検出装置13を複数個並べることも可能である。

（発明の効果）

以上説明したように、本発明によれば、光源として赤外発光ダイオードを、そして光検出装置として半導体位置検出装置を用い、光源に対向する辺に赤外吸収板を設けることにより、画面の一辺に発光、受光装置を集中して置くことが可能となり、装置全体の小型化及び素子数の減少に伴う低価格化、可動部分の無いことによる高信頼性化をはかることができるという利点を有するものである。

4. 図面の簡単な説明

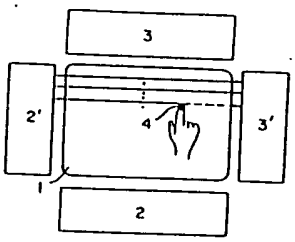
第1図、第2図及び第3図はいずれも光走査方式による従来の透視型指タッチ入力装置を示すもので、第1図は発光ダイオードアレイと光検出素子アレイを用いた装置、第2図は発光ダイオードアレイとCCDラインセンサを用いた装置、第3図はレーザ光源と回転鏡および放物面鏡を用いた装置であり、第4図は本発明装置の構成を示す一実施例の説明図である。

1 …… ディスプレイ装置、 2，2′ …… 発光ダイオードアレイ、 3，3′ …… 光検出素子アレイ、 4 …… 指、 5 …… 透視光源、 6 …… CCDラインセンサ、 7 …… スリットレンズ、 8 …… レーザー、 9 …… 回転鏡、 10 …… 放物面鏡、 11-1～11-n …… 赤外発光ダイオード、 12 …… 赤外線吸収板、 13 …… 半導体位置検出装置、 14 …… 集光レンズ、 15 …… シーケンス回路、 16，17，18 …… 半導体位置検出装置13の出力を増幅及算する回路、 19 …… 判断回路。

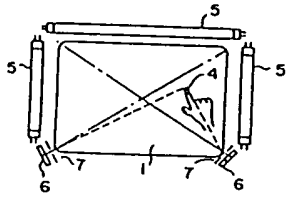
特許出願人　松下電器産業株式会社

代理人　　鹿　野　俊　三

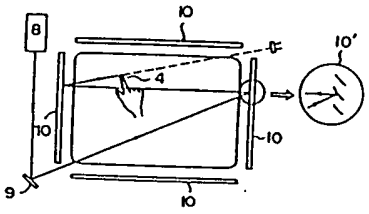
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図